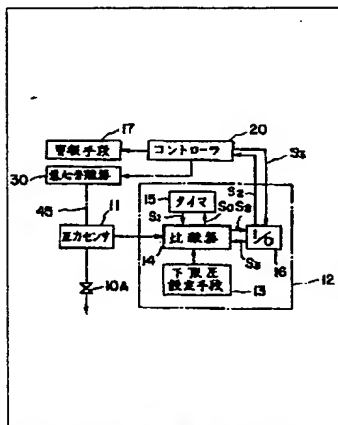


===== WPI =====

- TI - Leak detection in centrifugal separator processing multidensity fluid mixtures - monitors post separation delivery pressure of denser or lighter fluid through pressure sensor and furnishes alert when back pressure registers below preset limit beyond specified duration
- AB - J10272383 The leak detection in centrifugal separator that typically handles fluid mixtures of differing densities along with particulates involves monitoring of the post separation delivery pressures of fluids, routed through individual pipelines. Taking the case of a lighter fluid, for instance handled by the pipeline (45), the semiconductor pressure sensor (11) records the fluid pressure upstream of the regulating valve (10A).
- Leak detector module (12) compares the recorded back pressure against a preset value and when a lower pressure value is sensed, the timer (15) computes the time duration over which the lower back pressure in the delivery line persists. When this duration exceed preset time limit, comparator (14) furnishes the abnormality indication signal (S2) to the warning module (17).
 - USE - In salvage of lubricant or fuel mixtures contaminated with water.
 - ADVANTAGE - Provides reliable, maintenance free leakage alert.
 - (Dwg.2/5)
- PN - JP10272383 A 19981013 DW199851 B04B1/08 006pp
- PR - JP19970095271 19970328
- PA - (MISK) MITSUBISHI KAKOKI KAISHA
- MC - S02-J06B X25-J
- DC - P41 S02 X25
- IC - B04B1/08 ;B04B15/00
- AN - 1998-602336 [51]

===== PAJ =====

- TI - LEAKAGE DETECTOR FOR SEPARATING PLATE TYPE CENTRIFUGE
- AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To detect accurately and surely the leakage of a light liquid and/or a heavy liquid, to enhance the reliability, and to make a centrifuge maintenance- free.
- SOLUTION: A leakage detector 10 is provided with a back pressure control valve 10A for controlling the back pressure of a light liquid set on a light liquid discharge pipe 45 and a semiconductor pressure sensor 11 for sensing the back pressure on the light liquid discharge pipe 45 on the upstream side of the back pressure control valve 10A, and a leakage judging means 12 for judging the leakage of the light liquid is provided on the semiconductor pressure sensor 11, and at the time when the sensed value of the semiconductor pressure sensor 11 is lower than the lower limit value, an abnormal signal S2 is output from the leakage deciding means 12 to inform of the leakage of the light liquid.
- PN - JP10272383 A 19981013
- PD - 1998-10-13
- ABD - 19990129
- ABV - 199901
- AP - JP19970095271 19970328
- PA - MITSUBISHI KAKOKI KAISHA LTD
- IN - TANAKA YASUHISA;SHIRAI MASATO
- I - B04B1/08 ;B04B15/00



<First Page Image>

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-272383

(43) 公開日 平成10年(1998)10月13日

(51) Int.Cl.⁹

B 0 4 B 1/08
15/00

識別記号

F I

B 0 4 B 1/08
15/00

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-95271

(22) 出願日 平成9年(1997)3月28日

(71) 出願人 000176752

三菱化工機株式会社

東京都港区三田1丁目4番28号

(72) 発明者 田中 保寿

神奈川県川崎市川崎区大川町2番1号 三
菱化工機株式会社内

(72) 発明者 白井 正人

神奈川県川崎市川崎区大川町2番1号 三
菱化工機株式会社内

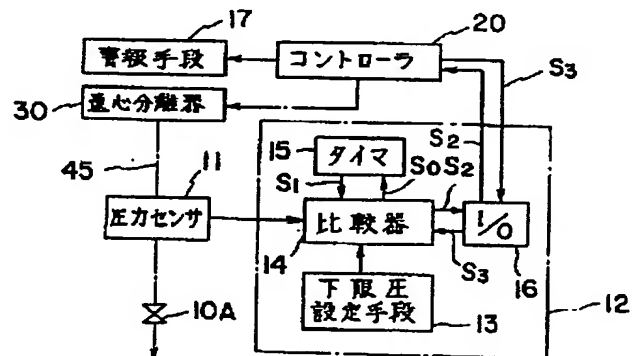
(74) 代理人 弁理士 小原 肇

(54) 【発明の名称】 分離板型遠心分離機用漏洩検知器

(57) 【要約】

【課題】 従来の漏洩検知器は、フロート式であるため、スラッジ等がフロートやスイッチの駆動部にスラッジ等が詰まり頻繁にメンテナンスを行わなくてはならない。また、漏洩検知器としてダイヤフラム方式等の圧力スイッチで軽液排出流路に設けると、高価な割には圧力の測定精度の信頼性に欠ける。

【解決手段】 本漏洩検知器10は、軽液Lの背圧Pを調整する背圧調整弁10Aを軽液排出管45に設けると共に背圧調整弁10Aの上流側の軽液排出管45に背圧Pを検出する半導体圧力センサ11を設け、且つ半導体圧力センサ11に軽液Lの漏洩を判定する漏洩判定手段12を接続し、半導体圧力センサ11の検出値Pが下限値Pminより低下した時間が所定時間T1以上になった時に漏洩判定手段12から異常信号S2を出力して軽液Lの漏洩を知らせることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転胴の上部に嵌着された回転体と、この回転体の下部に挿入された状態で上下に摺動して懸濁物質及び重液の排出口を開閉する主弁と、この主弁と上記回転体とで形成された分離室と、この分離室内に上下に所定間隔を空けて複数積層された分離板とを備え、上記分離板を介して分離室内で分離した軽液及び重液をそれぞれの排出流路を経由して排出する分離板型遠心分離機に用いられる漏洩検知器において、上記軽液及び／または上記重液の背圧を調整する背圧調整弁を上記軽液及び／または上記重液の排出流路に設けると共に上記背圧調整弁の上流側の上記排出流路に上記背圧を検出する圧力センサを設け、且つ上記圧力センサに上記軽液及び／または上記重液の漏洩を判定する漏洩判定手段を接続し、上記圧力センサの検出値が所定値より低下した時間が所定時間以上になった時に上記漏洩判定手段から異常信号を出力して上記軽液及び／または上記重液の漏洩を検出することを特徴とする分離板型遠心分離機用漏洩検知器。

【請求項2】 上記漏洩判定手段は、背圧の下限値を設定する下限圧設定手段と、この下限圧設定手段により設定された下限値と上記圧力センサの検出値とを比較する比較器と、この比較器の比較結果が下限値を下回っている時に出力される異常信号に基づいてその出力時間をカウントするタイマとを備え、上記タイマのカウント数が所定値を超えた時に上記比較器からの異常信号に基づいて警報手段を付勢することを特徴とする請求項1に記載の分離板型遠心分離機用漏洩検知器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、分離板型遠心分離機用漏洩検知器に関し、更に詳しくは分離板型遠心分離機により分離された軽液及び／または重液の背圧の変動を利用して軽液及び／または重液の漏洩を検出する分離板型遠心分離機用漏洩検知器（以下、単に「漏洩検知器」と称す。）に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の漏洩検知器について説明する前に、分離板型遠心分離機について概説する。分離板型遠心分離機は、例えば潤滑油や燃料油等の油に懸濁物質や水が混入した被処理液（以下、「原液」と称す。）を遠心分離して比重の大きい懸濁物質及び水をスラッジと重液として分離して比重の小さい油（軽液）を清浄化するもので、分離により清浄化された軽液は潤滑油や燃料油として再使用する。

【0003】上記分離板型遠心分離機は、例えば、回転胴と、回転胴と一体的に回転する上下の回転体と、上部回転体に対して上下に摺動して懸濁物質及び水の排出口を開閉する主弁と、この主弁と上部回転体とで形成された分離室と、この分離室内に上下に所定間隔を空けて複

数積層された分離板と、この分離板を介して分離室内の潤滑油を排出する軽液排出流路とを備えている。

【0004】従って、上記分離室内では回転胴及び回転体の回転による遠心力で水が軽液から重液として半径方向外方へ移動して分離し、重液と軽液の界面が形成される。そして、原液の供給に伴って分離室の内方から軽液が徐々に軽液排出流路を経由して排出され、分離室の外方から主として重液（分離初期は軽液が混入している）が徐々に重液排出流路を経由して排出される。主弁は外部から開弁作動水を供給することにより下方へ摺動して開いてスラッジを排出した後、外部から閉弁作動水を供給することにより上方へ摺動して閉じる。

【0005】ところで、原液の処理中に分離後の軽液が何等かの原因で重液側に漏洩することがある。そのため、従来は、重液の出口流路に例えば図4に示すフロート式の重液検知器100を漏洩検知器として設けたり、あるいは重液とスラッジの合流点に例えば図5に示すフロート式の漏洩検知器200を設けたりして軽液の漏洩を検出していた。また、別の漏洩検出手段として軽液排出路に例えばブルドン管方式やダイヤフラム方式の圧力スイッチを漏洩検知器として設け、軽液排出流路の背圧を圧力スイッチにより測定して軽液の漏洩を間接的に検出していた。

【0006】図4に示す重液検知器（以下、「漏洩検知器」と称す。）100は、同図に示すように、重液の入口101A及び出口101Bを有するタンク101と、このタンク101内に配設されたフロート102と、このフロート102が側方の支点を中心に上方へ揺動した時に付勢されるマイクロスイッチ103とを備え、万一、軽液が重液中に漏洩すると、フロート102が上方へ揺動してマイクロスイッチ103を付勢し、警報器等を介して軽液の漏洩を知らせるものである。

【0007】また、図5に示す漏洩検知器200は、同図に示すように、重液の入口201A、スラッジの入口201B及び重液及びスラッジの出口201Cを有するタンク201と、このタンク201の出口201Cに挿入されたシリンダ弁202と、このシリンダ弁202を上下に移動させて出口201Cを開閉するエアシリンダ203と、シリンダ弁202に隣接したフロート204と、このフロート204が浮上した時に付勢されるマイクロスイッチ205とを備え、万一、軽液が重液中またはスラッジ出口に漏洩すると、フロート204が浮上してマイクロスイッチ205を付勢し、警報器等を介して軽液の漏洩を知らせるものである。尚、エアシリンダ203は間欠的に駆動して出口を開放し、タンク201内に溜まった重液及びスラッジを排出する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の漏洩検知器100、200の場合には、いずれもフロート式であるため、スラッジがフロート102、204や

シリンダ弁202の駆動部に詰まって動作不良が生じたり、フロート102、204とマイクロスイッチ103、205との接触不良が生じたりして漏洩検知器100、200が正常に動作しなかったり、あるいはマイクロスイッチ103、205の配線等が腐食して電気系統が故障したりする虞があるため、漏洩検知器100、200を頻繁にメンテナンスを行わなくてはならないという課題があった。また、漏洩検知器として軽液排出流路に設けたブルドン管方式やダイヤフラム方式の圧力スイッチの場合には、高価な割には圧力の測定精度が悪く、信頼性に欠けるという課題があった。

【0009】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、軽液及び／または重液の漏洩を正確且つ確実に検出することができ、信頼性が高くしかもメンテナンスフリーの分離板型遠心分離機用漏洩検知器を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載の分離板型遠心分離機用漏洩検知器は、回転胴の上部に装着された回転体と、この回転体の下部に挿入された状態で上下に摺動して懸濁物質及び重液の排出口を開閉する主弁と、この主弁と上記回転体とで形成された分離室と、この分離室内に上下に所定間隔を空けて複数積層された分離板とを備え、上記分離板を介して分離室内で分離した軽液及び重液をそれぞれの排出流路を経由して排出する分離板型遠心分離機に用いられる漏洩検知器において、上記軽液及び／または上記重液の背圧を調整する背圧調整弁を上記軽液及び／または上記重液の排出流路に設けると共に上記背圧調整弁の上流側の上記排出流路に上記背圧を検出する圧力センサを設け、且つ上記圧力センサに上記軽液及び／または上記重液の漏洩を判定する漏洩判定手段を接続し、上記圧力センサの検出値が所定値より低下した時間が所定時間以上になった時に上記漏洩判定手段から異常信号を出力して上記軽液及び／または上記重液の漏洩を検出することを特徴とするものである。

【0011】また、本発明の請求項2に記載の分離板型遠心分離機用漏洩検知器は、請求項1に記載の発明において、上記漏洩判定手段は、背圧の下限値を設定する下限圧設定手段と、この下限圧設定手段により設定された下限値と上記圧力センサの検出値とを比較する比較器と、この比較器の比較結果が下限値を下回っている時に出力される異常信号に基づいてその出力時間をカウントするタイマとを備え、上記タイマのカウント数が所定値を超えた時に上記比較器からの異常信号に基づいて警報手段を付勢することを特徴とするものである。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、図1～図3に示す実施形態に基づいて本発明を説明する。尚、各図中、図1は本発明の漏洩検知器と分離板型遠心分離機との関係を示す構

成図、図2は図1に示す漏洩検知器の構成を中心に示すブロック図、図3は分離板型遠心分離機の軽液排出流路における背圧の変動状態及び漏洩検知器の動作タイミングを説明するためのグラフである。

【0013】本実施形態の漏洩検知器10は、図1に示すように、コントローラ20の制御下で駆動する分離板型遠心分離機30に接続されている。そこで、まず分離板型遠心分離機30について説明する。この分離板型遠心分離機30は、同図に示すように、鉛直方向の原液導入管31を中心に駆動機構（図示せず）によって高速に回転する回転胴32と、この回転胴32の上部に締結リング33によって装着された截頭円錐状の上部回転体34と、この上部回転体34の下方で上下に摺動し上部回転体34の下端のバックリングと離接して懸濁物質及び重液Hの排出口35を開閉する主弁36と、この主弁36と上部回転体34とで形成された分離室37と、この分離室37内に上下に所定間隔を空けて複数枚積層された截頭円錐状の分離板38とを備えている。尚、上記排出口35は回転胴32の周方向等間隔に形成されている。

【0014】上記分離板38と原液導入管31の間にはロート状に開いた拡径部を有する案内筒39が配設され、この案内筒39を経由して原液導入管31からの原液を分離室37内へ導く。そして、上部回転体34の上端面には中央開口を有する偏平な筒体が軽液チャンバー40として配設され、分離室37内で遠心分離された軽液Lを図1に矢印で示すように分離板38に従って半径方向内方へ蓄積して行き、分離室37からオーバーフローさせて軽液チャンバー40内に溜める。また、この軽液チャンバー40を囲み軸心を共有する重液チャンバー41が上部回転体34の上端面に配設され、分離室37で遠心分離された重液Hを重液チャンバー41内に溜める。即ち、分離室37内には上部回転体34の下端近傍から上端までその内周面に沿って仕切板42が配設され、この仕切板42と上部回転体34間には所定の隙間が形成されている。そして、上部回転体34の上端面には重液チャンバー41に連通する連通孔43が上部回転体34の周方向等間隔に複数形成され、上部回転体34と仕切板42間の隙間に従って案内された重液Hが連通孔43から重液チャンバー41内へ導かれ、ここで重液Hを溜める。

【0015】更に、上記軽液チャンバー40内には軽液インペラ44が臨み、この軽液インペラ44に接続された軽液排出管45を介して軽液チャンバー40内に蓄積された軽液Lを排出し、外部の軽液用の貯留タンク（図示せず）へ導く。また、重液チャンバー41には重液インペラ46が臨み、この重液インペラ46に接続された重液排出管47を介して重液チャンバー41内に蓄積された重液Hを外部へ排出する。

【0016】また、上記回転胴32の下部には下部回転体49が一体に形成され、この下部回転体49の内面が

10

20

30

40

50

主弁36の形状に即して形成されている。そして、主弁36と下部回転体49の間には隙間50が形成され、この隙間50に閉弁作動水を導いて主弁36を上部回転体34の下端に押し付けて排出口35を閉じている。また、下部回転体49には半径方向で摺動する副弁51が配設され、この副弁51を開弁作動水により半径方向内方へ摺動させて副弁51を開き、隙間50の作動水を排出して主弁36を開き、懸濁物質、重液Hを排出口35から排出する。懸濁物質、重液Hを排出した後、開弁作動水の供給を止め、供給ラインに溜まった水を水抜きノズル52から抜き出す。副弁51は閉じると、供給されている開弁作動水により主弁36が閉じ、原液を処理する状態となる。

【0017】而して、図1、図2に示すように上記軽液排出管45には軽液Lの背圧Pを調整する背圧調整弁10Aが配設され、この背圧調整弁10Aの上流側に本実施形態の漏洩検知器10が配設されている。この漏洩検知器10は、軽液排出管45内の軽液Lが漏れた時に異常変動する背圧を測定することにより、軽液Lの漏れを間接的に検出する測定機器である。即ち、この漏洩検知器10は、軽液排出管45内を流れる軽液Lの背圧Pを検出する圧力センサ例えば半導体圧力センサ11と、この半導体圧力センサ11に接続され且つこの半導体圧力センサ11の検出信号に基づいて軽液Lの漏れを判定する漏洩判定手段12とを備えている。

【0018】上記漏洩判定手段12は、背圧Pの下限值Pminを設定する下限圧設定手段13と、この下限圧設定手段13により設定された下限値Pminと半導体圧力センサ11の検出背圧（以下、「検出値」と称す。）Pとを比較する比較器14と、この比較器14による比較の結果、検出値が下限値Pminを下回っている時に出力される信号S0に基づいてその出力時間をカウントするタイマ15と、入出力手段16とを備え、入出力手段16を介してコントローラ20と接続されている。

【0019】上記タイマ15のカウント数は、図3に示すように、予め設定された所定時間T1に相当するカウント数を超えると比較器14に対して異常信号出力指令信号S1を出力する。そして、比較器14は異常信号出力指令信号S1に基づいて異常信号S2を出力し、この異常信号S2を入出力手段16を介してコントローラ20に対して出力する。コントローラ20は異常信号S2に基づいて例えば警報灯等の警報手段17を付勢し、オペレータに軽液Lの漏れを知らせる。また、所定時間T1内に軽液排出管45内の背圧Pが下限値Pminを超えて許容範囲内の背圧Pに戻れば、タイマ15のカウント数はリセットされる。

【0020】また、図示していないが上記下限圧設定手段13は、軽液排出管45内の軽液Lの基準背圧（例えば、0.5〜2.0Kgf/cm²までの圧力）P0を適宜設定する基準圧手段と、基準背圧P0との許容差圧

（例えば、0.30Kgf/cm²までの差圧） δP を適宜設定する差圧手段とを有している。また、漏洩検知器10は、半導体圧力センサ11の検出信号に基づいて軽液排出管45内の背圧Pが基準背圧P0であるか否かを判定する判定手段（図示せず）を有し、判定手段の判定結果に基づいて背圧調整弁10Aの開度を調整して基準背圧P0を設定する。従って、下限圧設定手段13は、基準背圧P0から許容差圧 δP を差し引いた値（ $P0 - \delta P$ ）を下限値Pminとして設定し、この下限値Pminを比較器14の基準値として設定するものである。

【0021】また、上記漏洩検知器10はコントローラ20からの通液信号S3に基づいて作動する。そして、上記漏洩検知器10は、通液信号S3に基づいた通液開始時から下限値Pminに達するまでの間はタイマ15のカウント数が所定時間T1を超えても異常信号S0を出力しないようになっている。

【0022】次に、動作について図3を参照しながら説明する。原液供給管48から原液を供給すると、原液は分離板型遠心分離機30の原液導入管31から案内筒39内へ流入し、案内筒39の下端から分離室37内へ流入する。この時回転胴32、上下の回転体34、36が高速で回転しているため、遠心力で原液は懸濁物質、重液H及び軽液Lに分離して積層する。最初に回転体内を封水する。そして、原液が連続的に供給されると、重液Hが上部回転体34と仕切板42間の隙間から上部回転体34上端の連通孔43を経由して重液チャンバー41内に流出し、重液チャンバー41内に重液Hが溜まる一方、分離室37内で懸濁物質及び重液Hが分離された軽液Lは分離板38に沿って半径方向内方へ徐々に移動し、分離室37から軽液チャンバー40へオーバーフローして軽液チャンバー40内に軽液Lが溜まる。やがて、軽液Lは軽液チャンバー40から軽液インペラ44を経由して軽液排出管45から所定の貯留タンクへ排出される。

【0023】一方、分離板型遠心分離機30がコントローラ20の制御下で駆動すると、コントローラ20から漏洩検知器10に対して通液信号S3を既に出力しているため、漏洩検知器10が作動する。図3に示すように漏洩検知器10が作動した時点から軽液排出管45を軽液Lが流れ始め、半導体圧力センサ11で軽液Lの流れを検出し始める。漏洩検知器10が軽液Lを検出した時点から所定時間T2の間、軽液Lの背圧Pは下限値Pminより小さいが、この時間T2が比較器14から異常信号S2を出力する時間T1より長くても異常信号S2を出力しない。その後、軽液排出管45内の背圧Pが図3に示すように下限値Pminを超えて基準背圧P0に達する。

【0024】そして、通常、軽液Lの背圧Pは基準背圧P0の許容範囲内で変動する。背圧が例えば図3に示すように下限値Pminを下回ってタイマ15がカウントを開始し、カウント数が所定時間T1以下の短時間T3で許

10

20

30

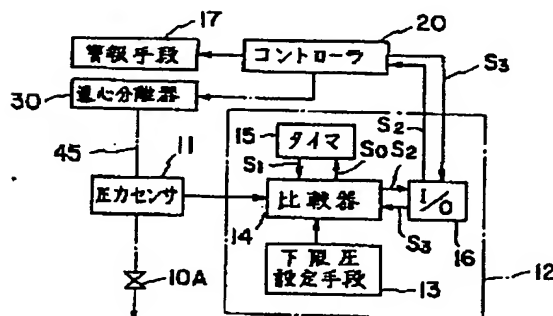
40

50

容値内の背圧に戻れば、タイマ15のカウンタ数は所定時間T1に相当するカウンタ数に達しないためリセットされ、比較器14から異常信号S2を出力することはない。その後、何等かの原因で軽液Lが重液L側へ漏れると、背圧Pは低下して許容範囲内に復帰することはない。そのため、背圧Pは下限値Pminを下回り、下回った時点で比較器14から信号S0がタイマ15へ出力され、タイマ15がカウンタを開始する。そして、タイマ15のカウンタ数が所定時間T1に相当するカウンタ数を超えると、タイマ15から比較器14に対して異常信号出力指令信号S1を出力する。これにより比較器14は異常信号S2を入出力手段16を介してコントローラ20へ出力する。コントローラ20は異常信号S2に基づいて警報灯等の警報手段17へ信号を出力し、警報手段17を付勢し、警報手段17から警報を発して分離板型遠心分離機30に漏洩が発生したことをオペレータに知らせる。

【0025】以上説明したように本実施形態によれば、軽液Lの背圧Pを調整する背圧調整弁10Aを軽液排出管45に設けると共に背圧調整弁10Aの上流側の軽液排出流路45に背圧Pを検出する半導体圧力センサ11を設け、且つ半導体圧力センサ11に軽液Lの漏洩を判定する漏洩判定手段12を接続し、半導体圧力センサ11の検出値Pが背圧の下限値Pminより低下した時間が所定時間T1以上になった時に漏洩判定手段12から異常信号S2を出力し、警報手段17によって軽液Lの漏洩を知らせるようにしたため、従来の漏洩検知器のようにスラッジの詰まりによる動作不良や電気的な接触不良等が生じる虞がなく、常に正確且つ確実に軽液Lの漏洩を検出することができ、漏洩検知器10の信頼性を格段に高めることができ、しかもメンテナンスを行う必要がない。また、半導体圧力センサ11による検出値が下限値Pminを下回っても、この検出値の持続時間をタイマ15によりカウンタし、そのカウンタ数によって軽液Lの漏洩か否かを識別するようにしたため、背圧Pの圧力変動による誤警報を発することがなく、漏洩検知器10

【図2】



の信頼性をより高めることができる。

【0026】尚、上記実施形態では漏洩検知器10を軽液排出管45に設置した場合について説明したが、漏洩検知器10は重液排出管47に設置しても良く、あるいは軽液排出管45及び重液排出管47の双方に設置しても上述した本発明の作用及び効果を期することができる。

【0027】

【発明の効果】本発明の請求項1及び請求項2に記載の発明によれば、軽液及び／または重液の漏洩を正確且つ確実に検出することができ、信頼性が高くしかもメンテナンスフリーの分離板型遠心分離機用漏洩検知器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の漏洩検知器と分離板型遠心分離機との関係を示す構成図である。

【図2】図1に示す漏洩検知器の構成を中心に示すブロック図である。

【図3】分離板型遠心分離機の軽液排出流路における背圧の変動状態及び漏洩検知器の動作タイミングを説明するためのグラフである。

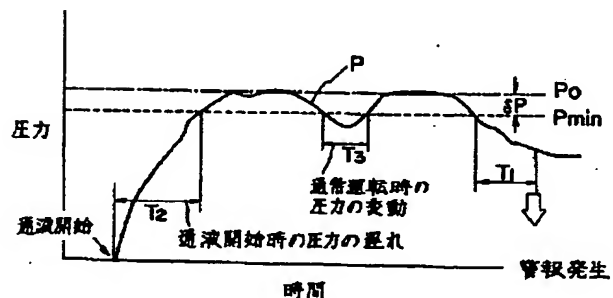
【図4】従来の漏洩検知器の一例の一部を破断して示す部分断面図である。

【図5】従来の漏洩検知器の他の例を示す断面図である。

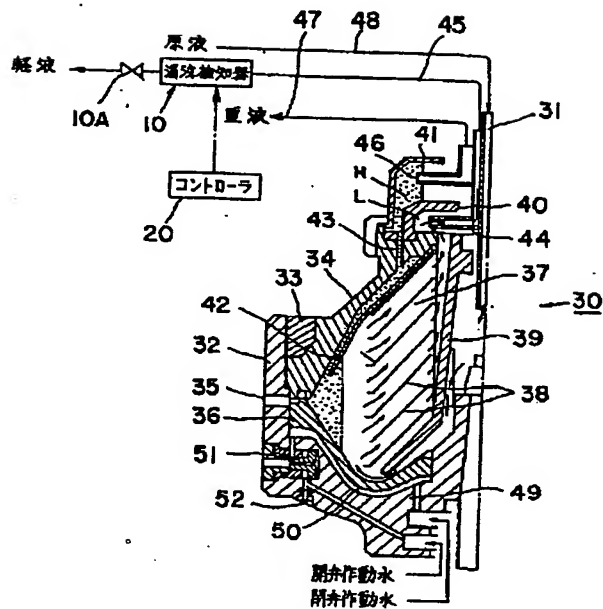
【符号の説明】

- 10 漏洩検知器
- 10A 圧力調整弁
- 11 半導体圧力センサ
- 12 漏洩判定手段
- 13 下限圧設定手段
- 14 比較器（異常信号出力手段）
- 15 タイマ
- 17 警報手段
- S2 異常信号

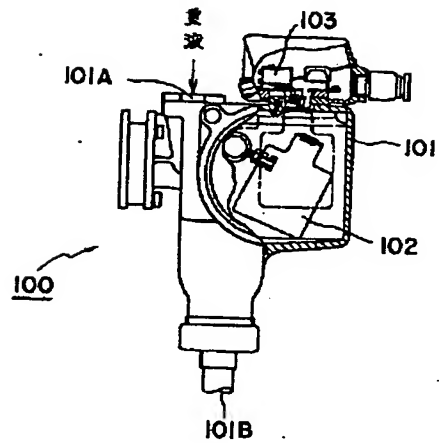
【図3】



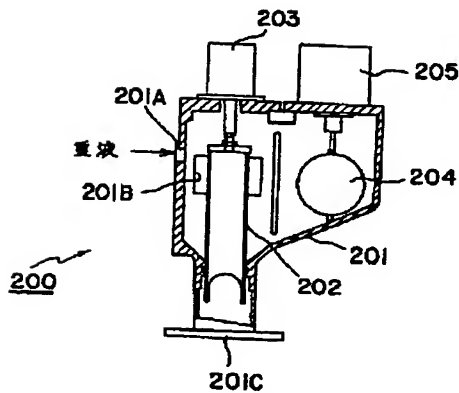
【図1】



【図4】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成9年5月30日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】また、上記回転胴32の内面が主弁36の形状に即して形成されている。そして、主弁36と回転胴32の間には隙間50が形成され、この隙間50に閉弁作動水を導いて主弁36を上部回転体34の下端に押

し付けて排出口35を閉じている。また、回転胴32には半径方向で摺動する副弁51が配設され、この副弁51を開弁作動水により半径方向内方へ摺動させて副弁51を開き、隙間50の作動水を排出して回転体内液圧で主弁36を開き、懸濁物質、重液Hを排出口35から排出する。懸濁物質、重液Hを排出した後、開弁作動水の供給を止め、開弁作動水の供給ラインに溜まった水が水抜きノズル52から抜け、副弁51は閉じると、供給されている開弁作動水により主弁36が閉じ、原液を処理する状態となる。